

ISSN 1413-1455

Novembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 91

Levantamento da fauna e plantas apícolas na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI

*Maria Teresa do Rêgo Lopes
Andelina Saraiva dos Reis
Bruno de Almeida Souza
Fábia de Mello Pereira
Favízia Freitas de Oliveira
Levi Saimon Monteiro Lopes Neves
Leudimar Aires Pereira
Fernanda Samara Barbosa Rocha
José Maria Vieira Neto*

Teresina, PI
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64006-220 Teresina, PI
Fone: (86) 3089-9100
Fax: (86) 3089-9130
Home page: www.cpamn.embrapa.br
E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Kaesel Jackson Damasceno e Silva*
Secretário Administrativo: *Erick Gustavo de Oliveira Sales*
Membros: *Humberto Umbelino de Sousa, Lígia Maria Rolim Bandeira, Maria Eugênia Ribeiro, Orlane da Silva Maria, Aderson Soares de Andrade Júnior, Francisco José de Seixas Santos, Marissônia de Araujo Noronha, Adilson Kenji Kobayashi, Milton José Cardoso, José Almeida Pereira, Maria Teresa do Rêgo Lopes, Marcos Jacob de Oliveira Almeida, Francisco das Chagas Monteiro,*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*
Revisão de texto: *Francisco de Assis David da Silva*
Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*
Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*
Foto da capa: *Maria Teresa do Rego Lopes*

1ª edição

1ª impressão (2010): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Meio-Norte

Levantamento da fauna e plantas apícolas na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI / Maria Teresa do Rêgo Lopes ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2010.

35 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 91).

1. Abelha. 2. Análise faunística. 3. Distribuição temporal. I. Lopes, Maria Teresa do Rêgo. II. Série.

CDD 638.1 (21. ed.)

© Embrapa, 2010

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	16
Conclusões	30
Referências	31

Levantamento da fauna e plantas apícolas na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI

Maria Teresa do Rêgo Lopes¹

Andelina Saraiva dos Reis²

Bruno de Almeida Souza³

Fábia de Mello Pereira⁴

Favízia Freitas de Oliveira⁵

Levi Saimon Monteiro Lopes Neves⁶

Leudimar Aires Pereira⁷

Fernanda Samara Barbosa Rocha⁸

José Maria Vieira Neto⁹

Resumo

Este trabalho teve como objetivo estudar a composição da fauna de abelhas e das espécies vegetais visitadas em duas áreas com diferentes níveis de intervenção humana na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI. As amostragens foram feitas quinzenalmente, entre os meses de março e agosto de 2008, em duas trilhas pré-estabelecidas. Cada trilha foi

¹Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, mteresa@cpamn.embrapa.br.

²Química, especialista em Gestão Ambiental em áreas verdes urbanas, Teresina, PI, linna_saraiva@hotmail.com

³Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, bruno@cpamn.embrapa.br.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Produção Animal, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, fabia@cpamn.embrapa.br.

⁵Bióloga, D. Sc. em Entomologia, Professora do Departamento de Zoologia da Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, favos@uefs.br

⁶Engenheiro-agrônomo, Teresina, PI, levi_saimon@hotmail.com

⁷Bióloga, técnica do laboratório de Biologia da Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, aireslp@yahoo.com.br.

⁸Aluna do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, nandynha7252@hotmail.com.

⁹Engenheiro-agrônomo, técnico do Instituto Agroecológico Brasileiro, Teresina, PI, zemariavn@gmail.com.

percorrida por dois coletores duas vezes ao dia, no período entre 6h30 e 17h30. As abelhas foram coletadas em flores ou em voo, utilizando-se redes entomológicas. As abelhas capturadas foram mortas em câmaras mortíferas, montadas e identificadas. As plantas em floração foram coletadas, herborizadas, identificadas e depositadas em herbário da Embrapa Meio-Norte. A área com vegetação menos adensada e menor área cultivada (área A) apresentou maiores números de indivíduos e espécies de abelhas. *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* foram espécies predominantes nas duas áreas estudadas e estiveram presentes em todas as coletas. *Scaptotrigona* sp.2 foi predominante somente na área A. Foram identificadas 29 espécies de plantas visitadas por abelhas, pertencentes a 18 famílias botânicas. Mimosaceae foi a família botânica que apresentou maior número de espécies. Este estudo é o primeiro registro da fauna de abelhas em Teresina e poderá servir de referência para futuros monitoramentos de impactos ambientais.

Termos para indexação: abelhas, riqueza de espécies, análise faunística, distribuição temporal.

Survey of bee community and apicultural plants at Embrapa Mid-North, in Teresina, Piauí, Brazil

Abstract

*This work aimed to study the composition of the fauna of bees and the plants visited, in two areas with different levels of human intervention located at Embrapa Mid-North, in Teresina-PI. Samples were taken every 15 days from March to August 2008 in two pre-established trails. Two collectors visited each trail twice by day in the period between 6:30 and 17:30 pm. Bees were collected in flowers or in flight by using entomological nets. Bees captured were killed in deadly cameras, mounted and identified. The plants in bloom were collected, herborized, identified and deposited in the herbaria of Embrapa Mid-North. The area with less vegetation density and smaller cultivated fields (Area A) had higher number of individuals and species of bees. *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* were predominant species in both studied areas and were collected in all samples. *Scaptotrigona* sp.2 was predominant only in the area A. Twenty nine species of plants visited by bees belonging to 18 families were*

identified. Mimosaceae was the botanical family that showed the largest number of species. This study is the first record of bee fauna in Teresina and may be used as reference for future monitoring of environmental impacts.

Index terms: bees, species richness, fauna analysis, temporal distribution.

Introdução

As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera e estão agrupadas na superfamília Apoidea. Estima-se que existam mais de 4 mil gêneros e cerca de 25 a 30 mil espécies distribuídas nas diferentes regiões do mundo (MICHENER, 2000). Silveira et al. (2002) listaram 1.576 espécies de abelhas de ocorrência conhecida no Brasil, pertencentes a 207 gêneros, ressaltando que esse não é o número de espécies existentes no Brasil, mas apenas o número de espécies já descritas no País.

Cerca de 85% das espécies de abelhas descritas são solitárias (BATRA, 1984). Muitas dessas, como as pertencentes à família Apidae, podem voar longas distâncias nas matas tropicais em busca de espécies vegetais preferenciais (FRANKIE et al., 1983; ROIG-ALSINA; MICHENER, 1993), promovendo a polinização cruzada das mesmas (NEFF; SIMPSON, 1993; PROCTOR; YEO; LACK, 1996; ROUBIK, 1993).

Entre os insetos, as abelhas possuem papel de destaque como polinizadores, desempenhando função importante na manutenção das comunidades de plantas e animais nos ecossistemas naturais (FREE, 1993; NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002). A morfologia floral e a oferta de recursos delimitam as síndromes de polinização, baseadas na cor e forma das flores, presença de recompensas e odores e sistemas sexuais, pois podem restringir ou orientar a acessibilidade do visitante aos recursos florais (SAKAI et al., 1998). As flores polinizadas por abelhas são ditas melitófilas (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1980) e, muitas vezes, apresentam as seguintes características: flores com simetria zigomorfa, cores vistosas (amarelo, azul e lilás), antese diurna e odor agradável.

O levantamento e a identificação das espécies de abelhas constituem o primeiro passo para que se conheçam potenciais polinizadores e se definam estratégias de exploração racional e conservação dos recursos biológicos

encontrados nas comunidades de vegetais e animais (KEVAN; BAKER, 1983; MATHESON et al., 1996; PROCTOR; YEO; LACK, 1996).

Embora se verifique um grande número de espécies de abelhas no Brasil e sua variabilidade nos diferentes biomas, ainda existe grande carência de informações sobre o impacto causado por alterações do habitat nas populações de abelhas, bem como sobre as espécies a elas associadas.

Nesse sentido, este trabalho objetivou estudar a composição da fauna de abelhas e das espécies vegetais visitadas em duas áreas com diferentes níveis de intervenção humana no Estado do Piauí.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área da Embrapa Meio-Norte, com sede em Teresina, Piauí (5°05`S e 42°49`W). O clima de Teresina é classificado como tropical subúmido quente, com duração do período seco de 5 meses, temperatura máxima de 40 °C e mínima de 22 °C e vegetação caracterizada por alternância de capoeira, cerrado/caatinga, culturas e babaçu rarefeito (CEPRO, 1990, 1992).

A Embrapa Meio-Norte possui uma área total de 410 ha (Figura 1), tendo-se demarcado para este estudo duas áreas, denominadas A e B, com as seguintes características:

Área A: com 13,36 ha, composta por vegetação remanescente de floresta subcaducifólia, de porte médio a grande, pouco densa (MELO FILHO et al., 1980), já repovoada com espécies nativas, incluindo fruteiras como cajá (*Spondias mombim* L.), umbu-cajá (*Spondias* spp.), chichá (*Sterculia estriata* L.), cajuí (*Anacardium* sp.) e ata (*Annona squamosa* L.). A área é frequentemente roçada para fins de rebaixamento do estrato herbáceo (Figura 2A).

Área B: com 17,2 ha, composta por áreas destinadas à fruticultura, com predominância das espécies caju (*Anacardium occidentale* L.), cajuí (*Anacardium* sp.), manga (*Mangifera indica* L.), bacuri (*Platonia insignis* Mart.), cajá (*Spondias lutea* L.), umbu-cajá (*Spondias* spp.) e jenipapo (*Genipa americana* L.), e fragmentos de floresta subcaducifólia com babaçu e subcaducifólia de várzea (MELO FILHO et al., 1980). Essa área tem maior extensão de plantio de fruteiras quando comparada à área A e é também roçada frequentemente para rebaixamento do estrato herbáceo nas áreas cultivadas (Figura 2B).



Figura 1. Imagem de satélite da área da Embrapa Meio-Norte em Teresina, PI.
Fonte: GoogleEarth® (2009).



Figura 2. Imagens de satélite das áreas A e B da Embrapa Meio-Norte em Teresina, PI, onde foram realizados levantamentos de abelhas e plantas apícolas.

Fonte: GoogleEarth® (2009).

O levantamento de abelhas e plantas por elas visitadas nas duas áreas foi realizado em trilhas com 3 mil metros de extensão e dois metros de largura, baseando-se na metodologia estabelecida por Sakagami, Laroca e Moure (1967) com algumas modificações. As coletas de abelhas e plantas foram realizadas nas duas áreas quinzenalmente, duas vezes ao dia (manhã e tarde), entre 6h30 e 17h30, no período de março a agosto de 2008.

As abelhas foram coletadas em flores ou em voo, utilizando-se rede entomológica, mortas em câmara mortífera contendo acetato de etila ou éter e, em seguida, colocadas em tubos ependorff etiquetados, contendo as informações de local e data. Todo o material coletado foi conduzido ao setor de apicultura da Embrapa Meio-Norte para triagem, montagem em alfinete entomológico e identificação com os dados de coleta. A identificação das abelhas foi realizada no Laboratório de Sistemática de Insetos da Universidade Estadual de Feira de Santana.

O material reprodutivo das plantas visitadas foi coletado e herborizado, identificado e depositado em herbário na Embrapa Meio-Norte.

Os dados climáticos (temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade) do período de coleta foram registrados pela estação meteorológica automática, localizada na área da Embrapa Meio-Norte.

Foram realizadas análises faunísticas que consistiram nos cálculos dos índices de diversidade, dominância, abundância, frequência e constância de cada espécie para cada área amostrada (A e B). Os cálculos foram realizados com o uso do programa ANAFU, desenvolvido pelo setor de Entomologia da ESALQ/USP (MORAES et al., 2003).

A diversidade foi determinada pelo índice de Shannon-Wiener e a dominância por meio do método de Sakagami e Laroca (1971). Esse método considera como taxa dominantes aqueles cujos valores da frequência excedem o limite da dominância calculado por $LD = 1/S \cdot 100$, em que S é o número de taxa e LD é o limite da dominância. As espécies são classificadas em:

- a) Dominante (D) - frequência maior que o limite da dominância.
- b) Não dominante (ND) - frequência menor que o limite da dominância.

A abundância foi determinada pela soma total dos indivíduos de cada espécie, empregando-se uma medida de dispersão (SILVEIRA NETO et al., 1976), por meio do cálculo de desvio-padrão e intervalo de confiança (IC) da média aritmética para 1 % e 5 % de probabilidade. Dessa maneira, foram estabelecidas as seguintes classes de abundância:

- a) Rara (r) - número de indivíduos menor que o limite inferior do IC da média a 1 % de probabilidade.

b) Dispersa (d) - número de indivíduos entre os limites inferior e superior do IC da média a 5% e a 1% de probabilidade.

c) Comum (c) - número de indivíduos entre os limites inferior e superior do IC da média a 5% de probabilidade.

d) Abundante (a) - número de indivíduos entre os limites superiores do IC a 5% e a 1% de probabilidade.

e) Muito abundante (ma) - número de indivíduos maior que o limite superior do IC da média a 1% de probabilidade.

A frequência foi determinada estabelecendo-se a classe de frequência de acordo com cada intervalo de confiança da média aritmética a 5% de probabilidade. Dessa maneira, as classes determinadas foram:

a) Pouco frequente (PF) - frequência menor que o limite inferior do IC da média a 5% de probabilidade.

b) frequente (F) - frequência entre os limites inferior e superior do IC da média a 5% de probabilidade.

c) Muito frequente (MF) - frequência maior que o limite superior do IC da média a 5% de probabilidade.

A constância foi dada por meio do cálculo do intervalo de confiança, de acordo com valores obtidos a 5% de probabilidade, sendo os taxa classificados conforme a seguir:

a) Constante (W) - maior que o limite do IC a 5%.

b) Acessória (Y) -situado dentro do IC a 5%.

c) Acidentais (Z) - menor que o limite inferior do IC a 5%.

Os dados discrepantes foram submetidos à análise gráfica de resíduo e enquadrados em classes especiais denominadas superdominante (SD), superabundante (SA) e superfrequente (SF).

As espécies predominantes foram aquelas que obtiveram os maiores valores em todos os índices faunísticos calculados (frequência, dominância, abundância e constância), conforme Silveira Neto et al. (1995).

Para verificar a semelhança entre as comunidades das duas áreas estudadas, foi calculado o quociente de similaridade (SILVEIRA NETO et al., 1976) de acordo com a fórmula:

$$QS = 2J/a + b$$

Em que:

QS = Quociente de similaridade.

J = número de taxa encontrados em ambas as áreas estudadas.

a = número de taxa encontrados na área A.

b = número de taxa encontrados na área B.

Resultados e Discussão

Composição da fauna de abelhas

A comunidade de abelhas foi representada por 975 exemplares, sendo 547 da área A, pertencentes a cinco famílias, entre elas Apidae e Anthophoridae com maior número de espécies representadas (30,4% cada), seguidas por Halictidae e Megachilidae (17,4% cada) e Colletidae (4,4%), de um total de 23 espécies. Na área B, foram coletados 428 exemplares, pertencentes a cinco famílias, destacando-se Anthophoridae com maior número de espécies (50,0%), seguida por Apidae (25,0%), Halictidae e Megachilidae (10,0% cada) e Colletidae (5,0%), de um total de 20 espécies (Tabelas 1 e 2, Figuras 3 e 4).

Os menores números de indivíduos e espécies observados na área B, provavelmente, devem estar relacionados à maior área ocupada pelas culturas da mangueira e do cajueiro e pelos fragmentos de floresta subcaducifólia com babaçu, caracterizados por plantas de grande porte, bastante adensadas, criando um ambiente sombreado que impede o crescimento de vegetação rasteira. De outro lado, a área A, apesar de apresentar plantas de grande porte, possui uma distribuição menos adensada e menores áreas cultivadas, propiciando o crescimento de estrato herbáceo bem diversificado e a maior atividade das abelhas.

O quociente de similaridade entre as áreas foi de 51,16%, com a presença de 11 espécies comuns a ambas as áreas. Na área A, obteve-se índice de diversidade (Shannon-Wiener) $H = 1,8877$, $V(H) = 0,0028$, com três espécies predominantes, *Scaptotrigona* sp.2, *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*. Para a área B, obteve-se índice de diversidade: (Shannon-Wiener) $H = 1,6694$, $V(H) = 0,0040$.

Almeida (2002), realizando levantamento de Apoidea, obteve um índice de diversidade (Shannon-Wiener) de 2,3987 para área de cerradão do Estado de São Paulo. Outras áreas de cerrado apresentaram os seguintes

resultados para índice de diversidade, Corumbataí $H = 1,70$ (CAMPOS, 1989); Paraopeba, $H = 1,92$ (SILVEIRA, 1989); Cajuru, $H = 1,51$ (CARVALHO; BEGO, 1995); Corumbataí, $H = 3,0$ (ANDENA, 2002); Cassilândia, $H = 0,8920$ (VIEIRA, 2005). De acordo com Silveira Neto et al. (1976), quanto menor o índice de diversidade, maior é a influência dos fatores limitantes e da competição interespecífica no ambiente, apresentando um maior número de espécies comuns e menor de espécies raras.

No geral, as espécies coletadas na área A foram, quanto ao parâmetro frequência, 43,5% frequentes, 34,8% pouco frequentes, 13,0% muito frequentes e 8,7% superfrequentes. Para constância, 74,0% foram acidentais, 13,0% acessórias e 13,0% constantes. Para abundância, 4,3% foram abundantes, 43,5% foram comuns, 34,8% dispersas, 8,7% muito abundantes e 8,7% superabundantes; para dominância, 21,7% foram dominantes, 69,6% não dominantes e 8,7% superdominantes (Tabela 1).

Para a área B, quanto ao parâmetro frequência, consideraram-se 45,0% das espécies como frequentes, 30,0% pouco frequentes, 15,0% muito frequentes e 10,0% superfrequentes. Para constância, 65,0% foram acidentais, 25,0% acessórias e 10,0% constantes. Para abundância, 5,0% foram abundantes, 45,0% foram comuns, 10,0% dispersas, 10,0% muito abundantes, 10,0% superabundantes e 20% raras. Para dominância, 65,0% foram não dominantes, 25,0% dominantes e 10,0% superdominantes (Tabela 2).

As espécies predominantes na área A foram *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) e *Scaptotrigona* sp.2. Na área B, as espécies predominantes foram *A. mellifera* e *T. spinipes*.

Vieira (2005), em levantamento da fauna de abelhas em área de cerrado em Cassilândia, MS, obteve 25,71% das espécies dominantes; 42,86% comuns, 11,43% muito abundantes; 42,86% frequentes, 40% pouco frequentes e 11,43% muito frequentes; 45,71% acidentais, 22,86% constantes e 31,43% acessórias.

Tabela 1. Total de indivíduos coletado, número de coletas, dominância (D), abundância (A), frequência (F), constância (C) e predominância (P) de espécies de abelhas encontradas na área A do campo experimental da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, no período de março a agosto de 2008.

Família / Espécie	N.Ind.	N.Col.	D	A	F	C	P
Apidae							
<i>Apis mellifera</i>	187	9	SD	sa	SF	W	P
<i>Eufriesea</i> sp.	36	4	D	ma	MF	Y	
<i>Nannotrigona</i> sp.	3	2	ND	c	F	Z	
<i>Scaptotrigona</i> sp. 1	7	4	ND	c	F	Y	
<i>Scaptotrigona</i> sp. 2	63	7	D	ma	MF	W	P
<i>Trigona fulviventris</i>	4	1	ND	c	F	Z	
<i>Trigona spinipes</i>	170	12	SD	sa	SF	W	P
Anthophoridae							
<i>Centris (Hemisiella) trigonoides</i>	4	2	ND	c	F	Z	
<i>Gaesischia (Gaesischia) similis</i>	1	1	ND	d	PF	Z	
<i>Melissoptila unicoloris</i>	15	2	D	c	F	Z	
<i>Paratetrapedia</i> sp.	17	4	D	a	MF	Y	
<i>Tapinotaspoides</i> sp.	1	1	ND	d	PF	Z	
<i>Tetrapedia</i> sp.	2	1	ND	d	PF	Z	
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens</i>	1	1	ND	d	PF	Z	
Colletidae							
<i>Nomiocolletes</i> sp.	11	1	D	c	F	Z	
Halictidae							
Halictidae	2	2	ND	d	PF	Z	
<i>Augochlora</i> sp. 1	3	2	ND	c	F	Z	
<i>Augochlora</i> sp. 2	1	1	ND	d	PF	Z	
Megachilidae							
<i>Anthidium</i> sp.	1	1	ND	d	PF	Z	
<i>Epanthidium tigrinum</i>	1	1	ND	d	PF	Z	
<i>Megachile</i> sp. 1	9	1	ND	c	F	Z	
<i>Megachile</i> sp. 2	4	1	ND	c	F	Z	
Total espécies = 23 Total ind.	547						

SD= superdominante / D= dominante / ND = não dominante; a = abundante / ma = muito abundante / sa = superabundante / d = dispersa / c = comum / r = rara; MF = muito frequente / F = frequente / PF = pouco frequente / SF = superfrequente; W = constante / Y = acessória / Z = acidental; P = espécies predominantes = SD/D+ a/as/ma + f/sf/mf + W.

Tabela 2. Total de indivíduos coletado, número de coletas, dominância (D), abundância (A), frequência (F), constância (C) e predominância (P) de espécies de abelhas encontradas na área B do campo experimental da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, no período de março a agosto de 2008.

Família / Espécie	N.Ind.	N.Col.	D	A	F	C	P
Apidae							
<i>Apis mellifera</i>	171	9	SD	sa	SF	W	P
<i>Nannotrigona</i> sp.	8	3	D	c	F	Y	
<i>Scaptotrigona</i> sp.1	18	5	D	ma	MF	Y	
<i>Scaptotrigona</i> sp.2	28	4	D	ma	MF	Y	
<i>Trigona spinipes</i>	152	11	SD	sa	SF	W	P
Anthophoridae							
<i>Centris (Centris) flavifrons</i>	4	1	ND	c	F	Z	
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>	3	2	ND	c	F	Z	
<i>Centris (Paracentris) hyptidis</i>	1	1	ND	r	PF	Z	
<i>Ceratina (Crewella) sp.</i>	2	1	ND	d	PF	Z	
<i>Gaesischia</i> sp.	3	1	ND	c	F	Z	
<i>Isepeolus</i> sp.	10	2	D	a	MF	Z	
<i>Melissoptila unicoloris</i>	4	1	ND	c	F	Z	
<i>Paratetrapedia</i> sp.	7	4	D	c	F	Y	
<i>Tetrapedia diversipes</i>	2	2	ND	d	PF	Z	
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) sp.</i>	3	2	ND	c	F	Z	
Colletidae							
<i>Nomiocolletes</i> sp.	4	2	ND	c	F	Z	
Halictidae							
<i>Augochloropsis</i> sp.2	1	1	ND	r	PF	Z	
Halictidae	1	1	ND	r	PF	Z	
Megachilidae							
<i>Epanthidium tigrinum</i>	1	1	ND	r	PF	Z	
<i>Megachile</i> sp.1	5	4	ND	c	F	Y	
Total espécies = 20	Total ind.	428					

SD=superdominante / D= dominante / ND = não dominante; a = abundante / ma = muito abundante / sa = superabundante / d = dispersa / c = comum / r = rara; MF = muito frequente / F = frequente / PF = pouco frequente / SF = superfrequente; W = constante / Y = acessória / Z = acidental; P = espécies predominantes = SD/ D+ a/as/ma + f/sf/mf + W.

Em relação ao número de indivíduos coletado por família na área A, verificou-se que Apidae foi a que apresentou maior número de indivíduos (85,9%), seguida de Anthophoridae (7,5%), Megachilidae (2,7%), Colletidae (2,0%) e Halictidae (1,8%). Na área B, Apidae também foi a que mais se destacou quanto ao número de indivíduos (88,1%), seguida por Anthophoridae (9,1%), Megachilidae (1,4%), Colletidae (0,9%) e Halictidae (0,5%). Um total de 34,8% das espécies na área A e 30% na área B foi representado por poucos indivíduos (um ou dois) (Figuras 3 e 4).

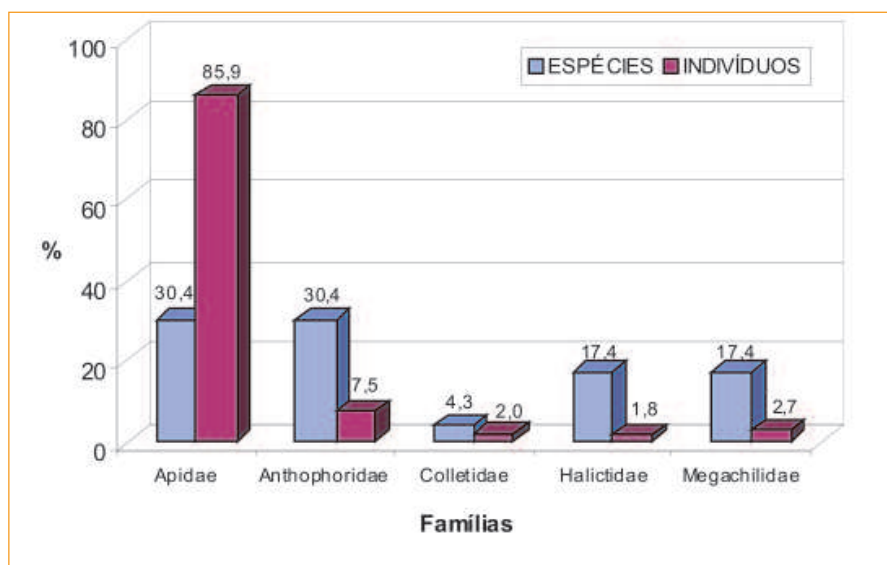


Figura 3. Porcentagem dos números de indivíduos e espécies de abelhas coletados na área A da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI.

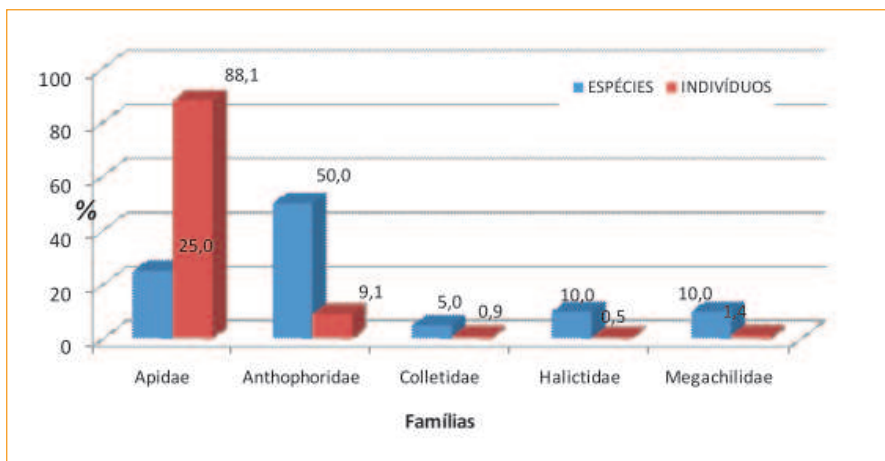


Figura 4. Porcentagem dos números de indivíduos e espécies de abelhas coletados na área B da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI.

Alguns estudos evidenciam que há uma tendência de se encontrarem muitas espécies de abelhas com poucos indivíduos em diferentes ecossistemas no mundo (BARBOSA; LAROCA, 1993; BORTOLI; LAROCA, 1990; CAMPOS, 1989; CARVALHO, 1999; HEITHAUS, 1979; LAROCA et al., 1982; MATEUS, 1998; PEDRO, 1992; SILVEIRA, 1989; ZANELLA, 1991). Segundo Andena (2002), esse padrão é típico de ecossistemas tropicais.

Distribuição temporal da fauna de abelhas

O pico do número de espécies em atividade ocorreu em junho, período em que se verifica uma transição entre o período chuvoso e a estação seca. (Tabelas 3 e 4, Figura 5). Nesse período, provavelmente houve uma combinação de condições ambientais favoráveis à atividade das abelhas, verificando-se uma diminuição da precipitação pluviométrica e a ocorrência de temperaturas adequadas às atividades das abelhas. Após esse período, observou-se um significativo aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa do ar, o que deve ter contribuído para a redução do

número de indivíduos coletado na área A. Entretanto, essa redução não ocorreu na área B, onde foi verificado aumento do número de espécimes coletado, especialmente no mês de agosto, provavelmente porque nessa área houve grande número de plantas de cajueiro e bacuri em floração. Nas áreas cultivadas com o cajueiro, observou-se também abundância de espécies herbáceas bastante atrativas para as abelhas.

Em áreas de caatinga, Martins (1990) indicou que a variação sazonal do número de espécies de plantas visitadas por abelhas está relacionada com a distribuição espaço-temporal das chuvas. De acordo com Aguiar (1994) e Aguiar, Martins e Moura (1995), a estação seca desse ecossistema é caracterizada por uma menor diversidade de plantas visitadas, pois há poucas espécies florescendo, gerando grande escassez de recursos alimentares para as abelhas, influenciando a estrutura da comunidade desses insetos.

Existem vários fatores que podem ser apontados como prováveis causas das variações do número de espécies de cada família em diferentes locais (SILVEIRA et al., 1993). Entre eles, destacam-se as condições de nidificação, competição por recursos e a história da distribuição de cada grupo (ROUBIK, 1989).

As famílias Apidae e Anthophoridae foram representadas praticamente durante todo o período de coleta. Segundo Lindauer e Kerr (1960), o gênero *Trigona* apresenta espécies com colônias muito populosas, contendo de 5 mil a 180 mil indivíduos. O sistema de comunicação da fonte alimentar dessas abelhas é provavelmente tão eficiente quanto o de *Apis* (KERR; BLUM; FALES, 1981), o que justificaria provavelmente o fato de ter sido o segundo gênero mais coletado entre as duas áreas estudadas. O mesmo resultado também foi obtido por Mateus (1998) no cerrado de Luís Antônio, Estado de São Paulo.

Tabela 3. Distribuição temporal, número total de indivíduos coletado por espécie e número total de espécies de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) observado na área A do campo experimental da Embrapa Meio-Norte, Teresina - PI.

Espécie	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Total
Apidae							
<i>Apis mellifera</i>	x	x	x	x	x	x	187
<i>Eufriesea</i> sp.		x	x				36
<i>Nannotrigona</i> sp.				x	x		3
<i>Scaptotrigona</i> sp. 1	x	x					7
<i>Scaptotrigona</i> sp. 2		x	x	x	x	x	63
<i>Trigona fulviventris</i>				x			4
<i>Trigona spinipes</i>	x	x	x	x	x	x	170
Anthophoridae							
<i>Centris (Hemisiella) trigonoides</i>				x			4
<i>Gaesischia (Gaesischia) smilis</i>				x			1
<i>Melissoptila unicomis</i>				x			15
<i>Paratetrapedia</i> sp.	x	x					17
<i>Tapinotaspoides</i> sp.		x					1
<i>Tetrapedia</i> sp.	x						2
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens</i>			x				1
Colletidae							
<i>Nomio colletes</i> sp.			x				11
Halictidae							
Halictidae				x	x		2
<i>Augochlora</i> sp. 1			x	x			3
<i>Augochlora</i> sp. 2					x		1
<i>Augochloropsis</i> sp. 1						x	4
Megachilidae							
<i>Anthidium</i> sp.				x			1
<i>Epanthidium tigrinum</i>					x		1
<i>Megachile</i> sp. 1					x		9
<i>Megachile</i> sp. 2				x			4
Total de indivíduos	54	128	78	117	87	83	547
Total de espécies	5	7	7	12	8	4	23

Tabela 4. Distribuição temporal, número total de indivíduo coletados por espécie e número total de espécies de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) observado na área B do campo experimental da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

Espécie	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Total
Apidae							
<i>Apis mellifera</i>	x	x	x	x	x	x	171
<i>Nanno trigona</i> sp.				x		x	8
<i>Scaptotrigona</i> sp.1	x	x	x	x		x	18
<i>Scaptotrigona</i> sp.2			x	x	x		28
<i>Trigona spinipes</i>	x	x	x	x	x	x	152
Anthophoridae							
<i>Centris (Centris) flavifrons</i>			x	x			4
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>				x			3
<i>Centris (Paracentris) hyptidis</i>				x			1
<i>Ceratina (Crewella) sp.</i>				x			2
<i>Gaesischia</i> sp.				x			3
<i>Isepeolus</i> sp.	x					x	10
<i>Melissoptila uncicomis</i>				x			4
<i>Paratetrapedia</i> sp.	x			x	x		7
<i>Tetrapedia diversipes</i>	x	x					2
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) sp.</i>	x	x					3
Colletidae							
<i>Nomio colletes</i> sp.				x			4
Megachilidae							
<i>Augochloropsis</i> sp.2				x			1
Halictidae						x	1
<i>Epanthidium tigrinum</i>						x	1
<i>Megachile</i> sp.1	x		x	x	x		5
Total de indivíduos	32	68	49	61	91	127	428
Total de espécies	8	5	6	15	5	6	20

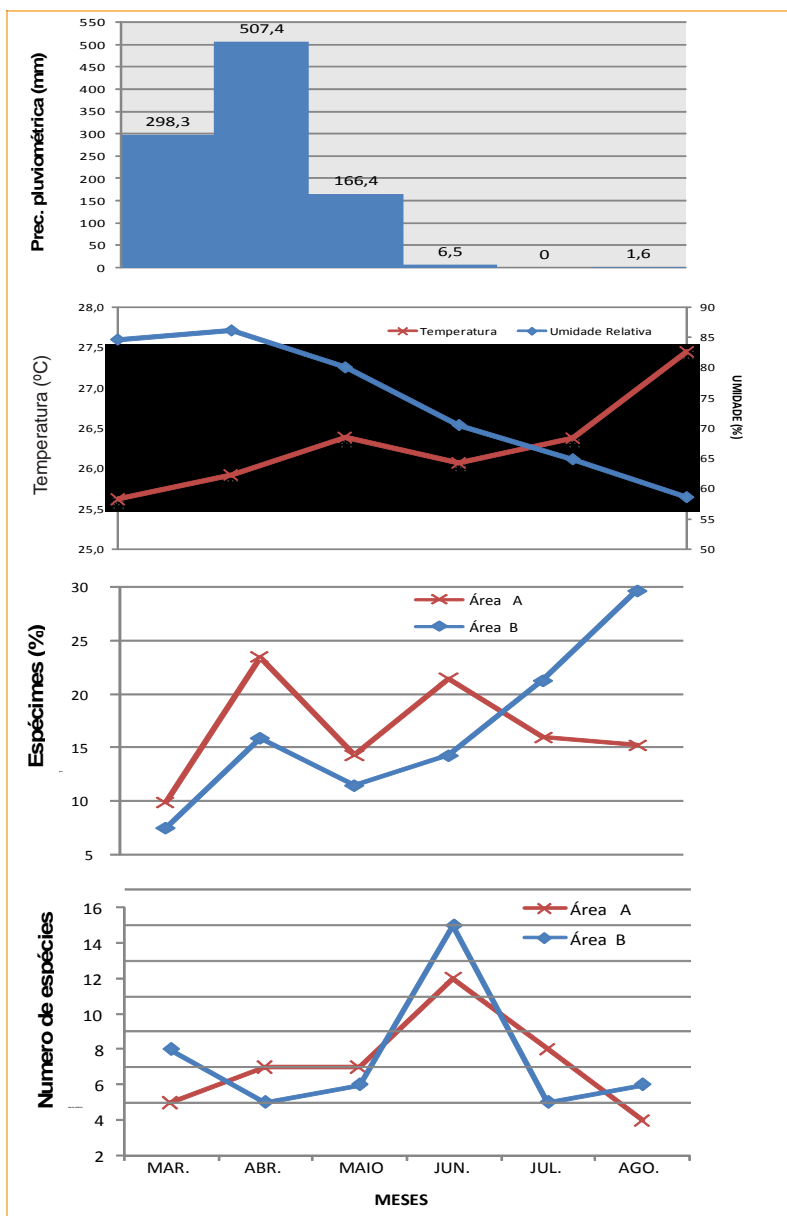


Figura 5. Precipitação pluviométrica acumulada (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), porcentagem de espécimes (%) e número de espécies, observados de março a agosto de 2008 em Teresina, PI.

Apidae foi também a família mais ativa durante todo o período de coleta (Tabelas 3 e 4), e as espécies *A. mellifera* e *T. spinipes* foram responsáveis mais uma vez por esse resultado. O mesmo comportamento foi observado em outros estudos (AGUIAR; MARTINS, 1997; ANDENA, 2002; CAMPOS, 1989; CARVALHO; BEGO, 1995; HEITHAUS, 1979; KNOLL, 1985; MARTINS, 1990; MATEUS, 1998; MENEZES PEDRO; CAMARGO, 1991; ROUBIK, 1989; SAKAGAMI; LAROCA, 1971; SAKAGAMI; LAROCA; MOURE, 1967).

Almeida (2002), em levantamento de abelhas em área de cerradão em Pirassununga, SP, com a mesma metodologia utilizada neste estudo, obteve 200 indivíduos distribuídos em 30 espécies, sendo *A. mellifera* responsável por 79,5% do total de indivíduos coletado.

Roubik (1989) explica essa destacada abundância de *A. mellifera* pelo seu hábito generalista, largo período de forrageamento, elevada densidade populacional, sofisticado sistema de comunicação e baixa exigência por locais de nidificação.

Essas características têm levado muitos autores a questionar a manutenção dos insetos sociais nas análises faunísticas em estudos de comunidade. Segundo esses autores, a inclusão dessas espécies poderia influenciar a distribuição de outras espécies não sociais nas diferentes classes dos índices faunísticos. No entanto, como elas interagem com outras abelhas e são importantes na distribuição dos recursos na comunidade, Cure et al. (1990) recomendaram tanto a coleta simultânea com as demais abelhas, como sua inclusão nas análises ecológicas.

Composição da flora visitada por abelhas

Um total de 29 espécies de plantas, pertencentes a 18 famílias botânicas visitadas por abelhas, foi identificado. Dessas famílias, 13 foram representadas apenas por uma espécie, uma família por duas espécies e três famílias por três espécies. Pode-se destacar a família Mimosaceae, que apresentou cinco espécies (Tabela 5, Figuras 6 e 7).

Mimosaceae é composta por aproximadamente 60 gêneros representados por 3 mil espécies, distribuídas principalmente em regiões tropicais e subtropicais, além de algumas espécies que são encontradas em regiões temperadas. Sua importância como fornecedora de recurso alimentar às abelhas é bem-conhecida, sendo mencionada em vários estudos (ALMEIDA, 2002; ANDENA, 2002; CARVALHO, 1999).

Carvalho (1999) estudou a flora apícola do município de Castro Alves, BA, e observou que Mimosaceae estava entre as famílias com maior riqueza de espécies.

Almeida (2002), em levantamento da flora apícola no cerrado de Pirassununga, SP, obteve seis representantes da família Mimosaceae, sendo um gênero comum a este trabalho. Andena (2002), em trabalho realizado em área de cerrado no município de Corumbataí, SP, obteve cinco representantes dessa família, sendo também um gênero comum a este trabalho.

Algumas espécies vegetais provavelmente são mais atrativas às abelhas por possuírem maior número de indivíduos floridos e/ou mais recursos tróficos em comparação a outras que não apresentam tais características.

Segundo Mantovani e Martins (1988) e Schwartz-Filho (1993), a diversidade de insetos visitantes pode não só estar relacionada com o número de espécies vegetais floridas que oferecem recursos alimentares aos visitantes, mas também provavelmente com a abundância do número de indivíduos floridos para cada espécie, aumentando consideravelmente os recursos alimentares.

Tabela 5. Famílias botânicas e espécies de plantas visitadas por abelhas em áreas do campo experimental da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

Família Botânica	Espécie
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i>
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>
Asteraceae	<i>Wulfia stenogossa</i>
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia ferrea</i> var. <i>ferrea</i>
Clusiaceae	<i>Platonia insignis</i>
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>
Fabaceae	<i>Aeschynomene denticula</i> <i>Desmodium</i> sp. <i>Indigofera hirsuta</i>
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i> <i>Marrubium</i> sp.
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.
Melastomataceae	<i>Acisanthera</i> sp.
Mimosaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> <i>Leucaena leucocephala</i> <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (Figura 5) <i>Mimosa invisa</i> <i>Mimosa tenuiflora</i>
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i>
Polygonaceae	<i>Polygonum convolvulus</i>
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> <i>Richardia brasiliensis</i> <i>Tocoyena</i> sp.
Solanaceae	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>
Sterculiaceae	<i>Sterculia striata</i> <i>Waltheria douradinha</i> <i>Waltheria tormentosa</i>
Turneraceae	<i>Turnera ulmifolia</i>

No presente estudo, foi possível observar uma abundância de recursos oferecidos por diferentes famílias de plantas, seja por meio de várias espécies, como no caso da Mimosaceae, seja por poucas espécies, mas que foram representadas por muitos indivíduos, como no caso de Commelinaceae, Moraceae, Caesalpiniaceae, Amaranthaceae, Polygonaceae, Astereaceae, Turneraceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Malvaceae, Clusiaceae e Annonaceae. Essa característica é um fator que influencia a variação da diversidade de insetos.

Este levantamento de fauna e flora apícolas é pioneiro na região de Teresina e se constitui em referencial importante para futuros estudos e comparações, especialmente relacionados à avaliação de impactos ambientais.

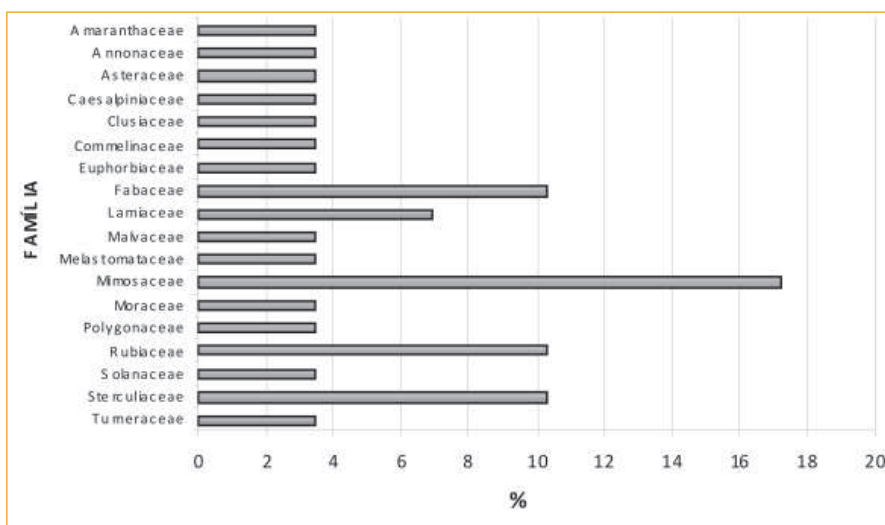


Figura 6. Porcentagem do número de espécies de plantas apícolas por família encontradas na área da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, no período de março a agosto de 2008.



Figura 7. *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Espécie da família Mimosaceae encontrada na área da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI.

Conclusões

- A área com vegetação menos adensada e menor área cultivada (área A) apresenta maiores números de indivíduos e espécies de abelhas.
- *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* são espécies predominantes nas duas áreas estudadas. *Scaptotrigona* sp.2 é predominante somente na área A.
- *A. mellifera* e *T. spinipes* estão presentes em todas as coletas.
- *Mimosaceae* é a família botânica que apresenta maior número de espécies nas áreas estudadas.

Referências

- AGUIAR, C. M. L. Apifauna e flora apícola da caatinga do Cariri, Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 20., 1994, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: UFRJ: Instituto de Biologia: Museu Nacional: SBZ, 1994. p. 43.
- AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, n. 83, p. 151-163, Oct. 1997.
- AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F. ; MOURA, A. C. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em áreas de caatinga (São João do Cariri, Paraíba). **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 101-117, 1995.
- ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado no município de Pirassununga, estado de São Paulo**. 2002. 103 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- ANDENA, S. R. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí-SP) e suas visitas às flores**. 2002. 240 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- BÁRBOLA, I. de F.; LAROCA, S. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná): I. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 22, n. 1-4, p. 91-113, jan./dez. 1993.
- BATRA, S. W. T. Solitary bees. **Scientific American**, New York, v. 250, n. 2, p. 120-127, Feb. 1984.
- BORTOLI, C. de; LAROCA, S. Estudo biocenótico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. **Dusenya**, Curitiba, v. 15, p. 1-112, set. 1990.
- CAMPOS, M. J. O. **Estudo das interações entre a comunidade de Apoidea, na procura de recursos alimentares, e a vegetação de cerrado da Reserva de Corumbataí, SP**. 1989. 123 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- CARVALHO, A. M. C.; BEGO, L. R. Seasonality of dominant species of bees in the Panga Ecological Reserve, cerrado, Uberlândia, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 329-337, ago. 1995.

CARVALHO, C. A. L. de. **Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) no Vale do rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Estado da Bahia.** 1999. 83 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CEPRO (Teresina, PI). **Atlas do Estado do Piauí.** Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 26 p.

CEPRO (Teresina, PI). **Perfil dos municípios piauienses.** Teresina, 1992. 420 p.

CURE, J. R.; BASTOS FILHO, G. S.; OLIVEIRA, M. J. F. de; SOUZA, O. F. de. Influência do tamanho da amostra na estimativa da riqueza em espécies em levantamentos de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 7, n. 1-2, p. 101-110, 1990.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL. L. **The principles of pollination ecology.** 3. ed. New York: Pergamon Press, 1980. 244 p.

FRANKIE, G. W.; HABER, W. W.; OPLER, P. A.; BAWA, K. S. Characteristics and organization of the large bee pollination system in the Costa Rican dry forest. In: JONES, C. E.; LITTLE, R. J. (Ed.). **Handbook of experimental pollination biology.** New York: Scientific and Academic Editions, 1983. p. 441- 448.

FREE, J. B. **Insect pollination of crops.** 2. ed. Londres: Academic Press, 1993. 684 p.

HEITHAUS, E. R. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. **Ecology**, Tempe, v. 60, n. 1, p. 190-202, Feb. 1979.

KERR, W. E.; BLUM, M.; FALES, H. M. Communication of food source between workers of *Trigona* (*Trigona* spineps). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 4, p. 619-623, 1981.

KEVAN, P. G.; BAKER, H. G. Insects as flower visitors and pollinators. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 28, p. 407-453, 1983.

KNOLL, F. R. N. Abundância relativa de abelhas no campus da Universidade de São Paulo, com especial referência a *Tetragonisca angustula*. 1985. 78 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

LAROCA, S.; CURE, J. R.; BORTOLI, C. A. Associação de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): uma abordagem biocenótica. **Dusenya**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 93-117, 1982.

LINDAUER, M.; KERR, W. E. Communication between the workers of stingless bees. **Bee World**, Bucks, v. 41, n. 2, p. 29-41, 1960.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da reserva biológica de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 11, p. 101-112, 1988.

MARTINS, C. F. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) na caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA). 1990. 159 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MATEUS, S. Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do cerrado da estação ecológica de Jataí – Luiz Antonio – SP. 1998. 159 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia florestal) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

MATHESON, A.; BUCHMANN, S. L.; O'TOOLE, C.; WESTRICH, P.; WILLIAMS, I. H. *The conservation of bees*. London: Academic Press, 1996. 254 p.

MELO FILHO, H. F. R.; MEDEIROS, L. A. R.; JACOMINE, P. K. T. Levantamento detalhado dos solos da área da UEPAE de Teresina, PI. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1980. 154 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 69).

MENEZES PEDRO, S. R. de; CAMARGO, J. M. F. de. Interactions on floral resources between the Africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera : Apoidea) in a natural "cerrado" ecosystem in southeast Brazil. *Apidologie*, Les Ulis, v. 22, n. 4, p. 397-415, 1991.

MICHENER, C. D. *The bees of the world*. Maryland: Johns Hopkins University Press, 2000. 913 p.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. de L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística - ANAFU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, Piracicaba. Livro de resumos... Piracicaba: SEB, 2003. p. 195.

NEFF, J. L.; SIMPSON, B. B. Bees, pollination systems and plant diversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (ed.). *Hymenoptera and biodiversity*. Wallingford: Cab International, 1993. p. 143-167.

PEDRO, S. R. M. Sobre as abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em um ecossistema de cerrado (Cajuru, NE do estado de São Paulo): composição, fenologia e visita às flores. 1992. 164 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, V. *The natural history of pollination*. London: Harper Collins, 1996. 479 p.

ROIG-ALSINA, A.; MICHENER, C.D. Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin*, Lawrence, v. 55, n. 4-5, p. 124-162, Aug. 1993.

ROUBIK, D. W. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge: Cambridge University, 1989. 514p.

ROUBIK, D. W. Tropical pollinators in the canopy and understory: field data and theory for stratum preferences. *Journal of Insect Behaviour*, Heidelberg, v. 6, n. 6, p. 659-673, Nov. 1993.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. Relative abundance, phenology and flower visits of Apid bees in Eastern Parana, Southern Brazil (Hymenoptera, Apidae). *Kontyû*, Tokyo, v. 39, n. 3, p. 213-230, Oct. 1971.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil: preliminary report. *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University Series VI. Zoology*, Sapporo, v. 16, n. 2, p. 253-291, Dec. 1967.

SAKAI, Y.; KOLLER, A.; RANGELL, L.K.; KELLER, G.A.; SUBRAMANI S. Peroxisome degradation by microautophagy in *Pichia pastoris*: identification of specific steps and morphological intermediates. *The Journal of Cell Biology*, New York, v. 141, n. 3, p. 625-636, May 1998.

SCHWARTZ-FILHO, D. A comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha das Cobras (Paraná, Brasil): aspectos ecológicos e biogeográficos. 1993. 77 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SILVEIRA, F. A. da. Abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) e suas fontes de alimento no cerrado da estação florestal de experimentação de Paraopeba - Minas Gerais. 1989. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. J. O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise biogeográfica das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera: Apoidea). *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 371-401, 1995.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002. 253 p.

SILVEIRA, F. A.; ROCHA, L. B.; CURE, J. R.; OLIVEIRA, M. J. F. Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Zona da mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 595-610, 1993.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 9-15, jan./abr. 1995

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

VIEIRA, G. H. da C. Análise faunística de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e tipificação dos méis produzidos por *Apis mellifera* L., em área de cerrado no município de Cassilândia/MS. 2005. 98 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ZANELLA, F. C. V. Estrutura da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Ilha do Mel, Planície Litorânea Paranaense, Sul do Brasil. 1991. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.